

Mobil ve Kablosuz Ağlar (Mobile and Wireless Networks)

Hazırlayan: M. Ali Akcayol
Gazi Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Ders konuları

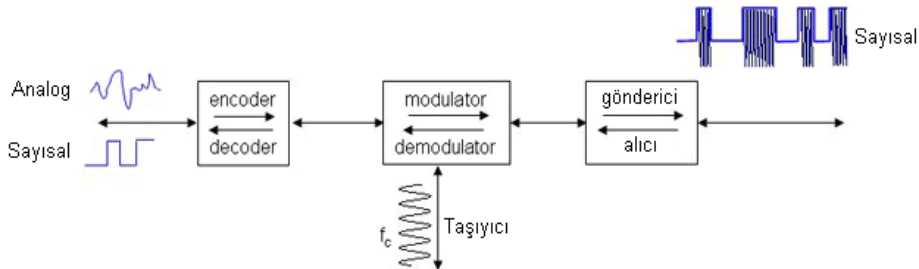
- **Kodlama ve modülasyon yöntemleri**
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

Kodlama ve modülasyon yöntemleri

- İletim ortamının özelliğine göre iletilebilecek sinyal analog veya sayısal olabilir.
- İletim ortamındaki gürültülerden kaynaklanan bozulmalar yükselteçlerle veya tekrarlayıcılarla düzeltilmeye çalışılır.
- Belirli bir düzeyin üzerindeki bozulmalar kaynağından orijinal sinyal yeniden istenmeden düzeltilemezler.
- İletim ortamlarının karakteristik özelliğine göre uygun sinyal seçilse bile **kullanılacak frekans oldukça önemlidir.**
- İletim ortamının guided veya unguided olması ve fiziksel özellikleri iyi geçirebileceği veya geçiremeyeceği frekans aralığını belirlemektedir.
- Kablosuz iletişimde analog sinyaller kullanılır ve belirli bir frekansın üzerindeki sinyaller kullanılarak anten boyutu düşürülmeye çalışılır.

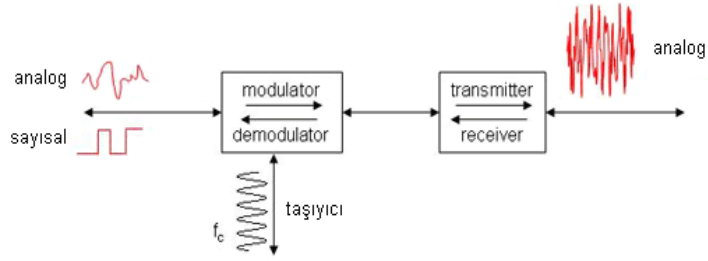
Kodlama ve modülasyon yöntemleri

- Sayısal bir veri sayısal sinyal kullanılarak iletilecekse gönderici tarafta **sayısal veya analog veriyi sayısal sinyale dönüştürmek için kodlayıcı (encoder)** kullanılır.
- Alıcı tarafta ise **sayısal sinyali sayısal veriye dönüştürmek için kod çözücü (decoder)** elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.
- Sayısal veya analog verinin sayısal sinyal ile iletilmesi şekilde verilmiştir.



Kodlama ve modülasyon yöntemleri

- Özellikle kablosuz ortamlarda iletim için analog sinyaller kullanılmaktadır.
- **Analog sinyal** kullanılarak sayısal veya analog verinin **gönderilmesi ve alınması için modülatör** ve **demodülatör** devrelerine ihtiyaç duyulmaktadır.
- Şekilde analog sinyal ile analog veya sayısal verinin iletilmesine yönelik blok şema görülmektedir.



Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- **Sinyal kodlama kriterleri**
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

Sinyal kodlama kriterleri

- İletim ortamında gönderilen **sinyalin gönderilme sıklığı ağıdaki trafiği etkilemektedir.**
- Bu yüzden olabildiği kadar az sinyal ile olabildiği kadar fazla veriyi göndermek amaçlanmaktadır.
- Bir iletişimde bir saniyede iletilen veri miktarı **veri oranı (data rate)** olarak adlandırılır.
- **Bir saniyede iletilen sinyal miktarı ise signal rate, modulation rate veya baud rate** olarak adlandırılır.
- **Veri parçası (data element)** sayısal veriler için **bir biti ifade eder** ve 1 veya 0 ile gösterilir.
- **Veri oranı (data rate)** ise **bir saniyede gönderilen bit sayısını** ifade eder ve birimi bps (bit per second) olarak gösterilir.

7

Sinyal kodlama kriterleri

- **Sinyal parçası (signal element)** sayısal sinyallerde değişmeden devam eden **sinyaldeki bir parçasını** ifade eder.
- Sinyal parçası **analog sinyallerde** ise **frekansı, genliği ve faz açısı değişmeden devam eden bir sinyal parçasını** ifade eder.
- **Sinyal oranı veya modülasyon oranı** ise **bir saniyede iletilen sinyal sayısını ifade eder** ve birimi **baud/s** olarak gösterilir.
- Bir sinyalin spektrumu sinyalin iletilebilmesi için gereken bant genişliğini belirler.
- **Sinyallerde senkronizasyon** gönderenin gönderdiği her **bir sinyalin başladığı ve bittiği yeri alıcının doğru belirleyerek almasını ifade eder.**

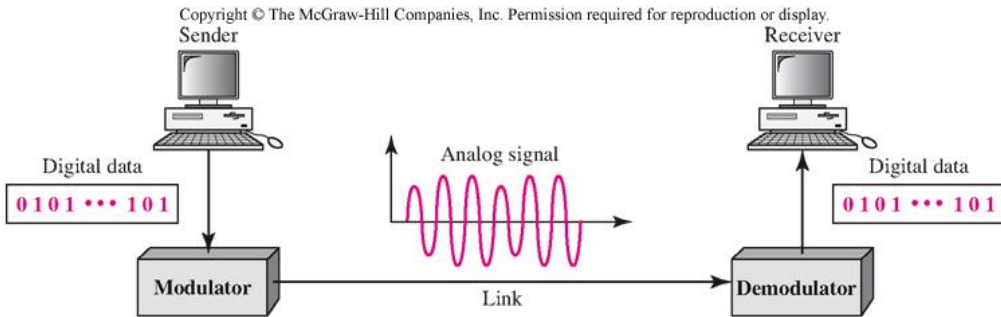
8

Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- **Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi**
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

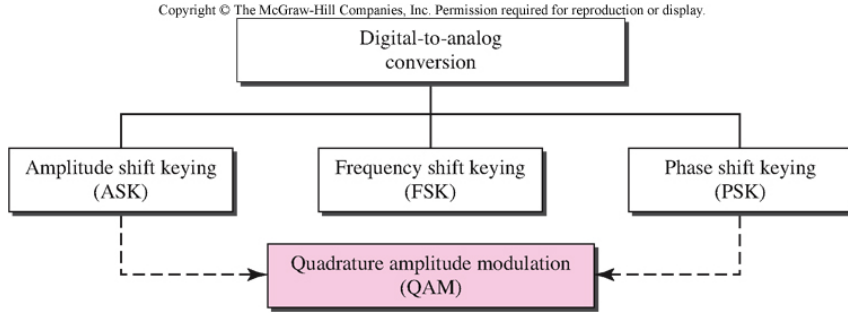
Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi

- Bir cihaz sayısal veri ile çalışıyor ancak analog sinyal ile başka bir cihazla iletişim yapılacaksa o zaman sayısal verinin analog sinyal kullanılarak gönderilmesi gereklidir.
- **Analog sinyal üzerinde sayısal veriyi ifade etmek için** yapılacak değişikliklerin tümüne **modülasyon** denilmektedir.



Sayısal analog çevirme

- Sayısal verinin analog sinyal üzerinde ifade edilmesi için kullanılabilen yöntemler dört tanedir. Bunlar;
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama (Amplitude Shift Keying – ASK)
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama (Frequency Shift Keying - FSK)
 - Faz kaydırmalı anahtarlama (Phase Shift Keying - PSK)
 - Dörtlü genlik modülasyonu (Quadrature Amplitude Modulation - QAM)



11

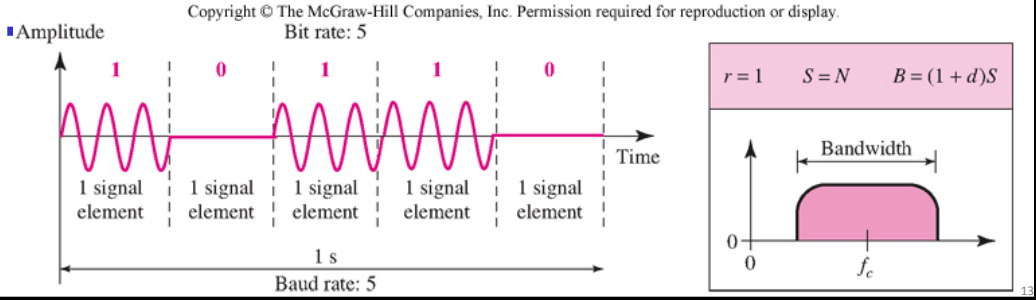
Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - **Genlik kaydırmalı anahtarlama**
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

12

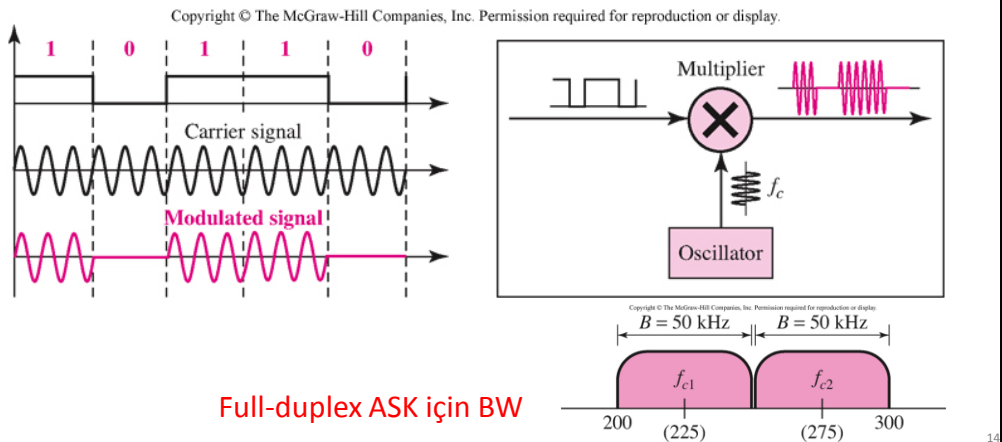
Genlik kaydırmalı anahtarlama

- **Data element**, en küçük bilgidir (bit). **Signal element**, en küçük sabit sinyaldir. **Carrier signal (taşıyıcı sinyal)**, gönderen cihaz tarafından üretilen yüksek frekanslı sinyaldir.
- Taşıyıcı sinyalin genliği değiştirilir. Birçok genlik seviyesi oluşturulabilir.
- Genellikle birisi 0 olmak üzere iki seviyeli değişim yapılır (On-Off keying).



Genlik kaydırmalı anahtarlama

- Eğer sayısal data unipolar NRZ ile ifade edilirse, NRZ ile taşıyıcı sinyal çarpılarak ASK oluşturulur.
- İki seviye yerine 4, 8 veya daha fazla seviye kullanılabilir.



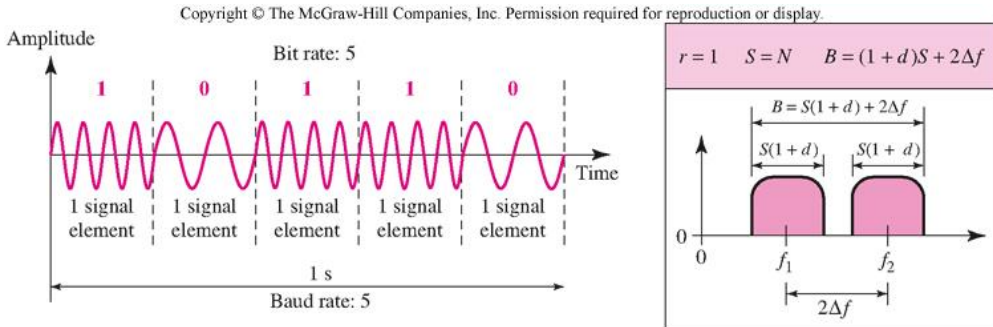
Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - **Frekans kaydırmalı anahtarlama**
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

15

Frekans kaydırmalı anahtarlama

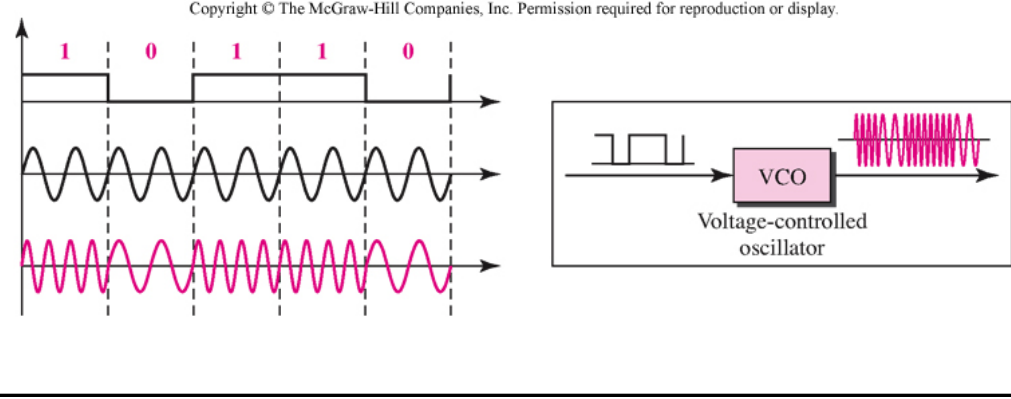
- Taşıyıcı sinyalin frekansı değiştirilir.
- Binary FSK ile iki farklı frekansta sinyal kullanılır.



16

Frekans kaydırmalı anahtarlama

- Voltage-controlled oscillator (VCO) tarafından oluşturulabilir.
- NRZ ile VCO kullanılarak BFSK oluşturulması şekilde görülmektedir.

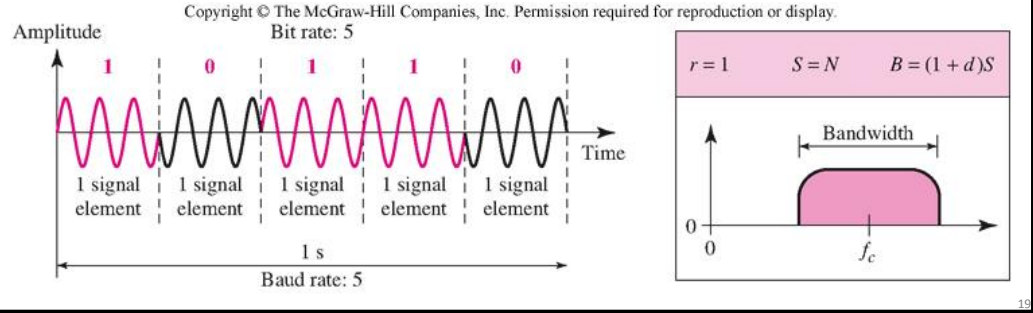


Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - **Faz kaydırmalı anahtarlama**
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

Faz kaydırmalı anahtarlama

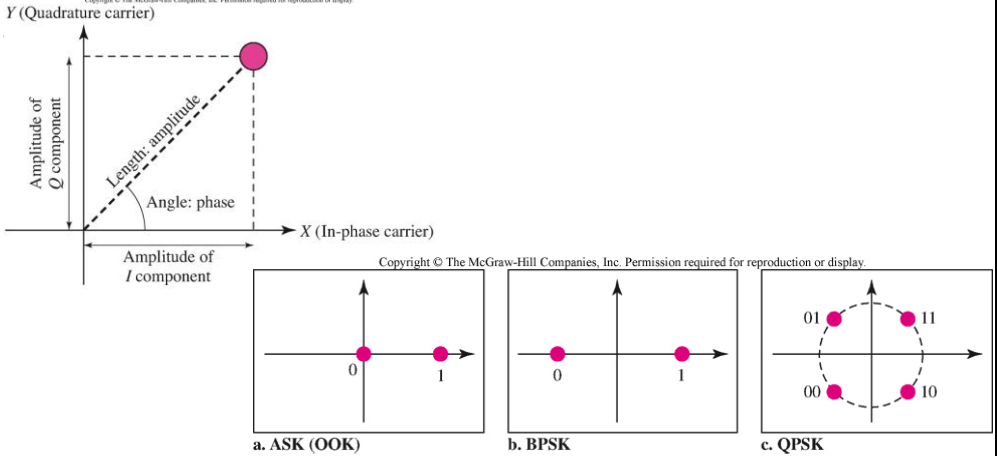
- Taşıyıcı sinyalin fazı değiştirilir.
- BPSK'da 0° ve 180° faz farklı iki sinyal kullanılır.
- ASK'ya göre PSK gürültüden az etkilenir.
- **PSK sadece bir tane taşıyıcı frekans gerektirir, FSK seviye sayısı kadar gerektirir.**



Faz kaydırmalı anahtarlama

Constellation Diagram

- Sinyalin genlik ve faz değerlerini göstermek için kullanılır.
- ASK, PSK ve QAM için kullanılır. Her nokta faz ve genlik değerlerini

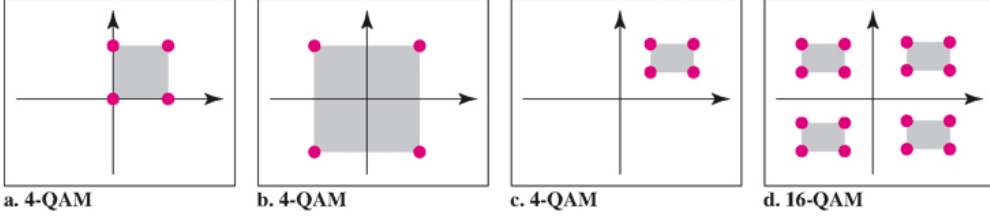


Faz kaydırmalı anahtarlama

QAM

- ASK ve PSK birlikte kullanılır.
- Şekilde unipolar NRZ ile 4-QAM kullanımı görülmektedir.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



21

Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

22

Analog verinin analog sinyal ile iletimi

- Analog bilgi analog sinyal ile ifade edilir.
- Ortam bant geçiren ise analog analog çevirme gereklidir.
- Analog analog çevirme
 - Amplitude modulation (AM)
 - Frequency modulation (FM)
 - Phase modulation (PM)ile yapılır.

23

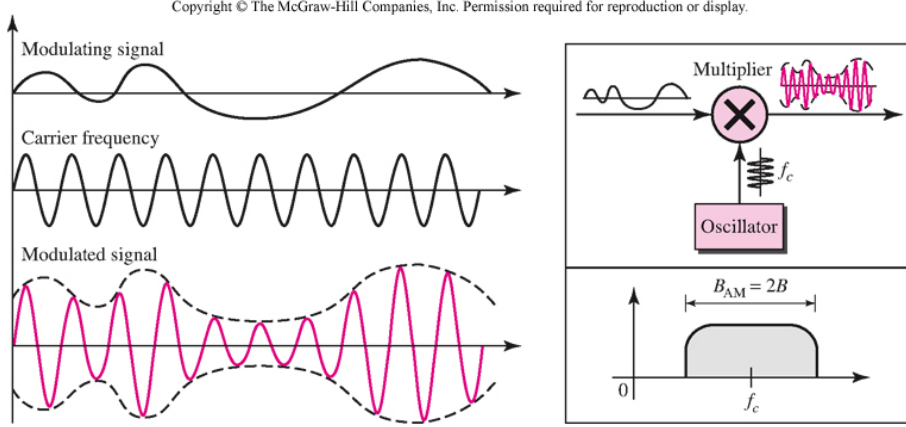
Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - **Genlik modülasyonu**
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

24

Genlik modülasyonu

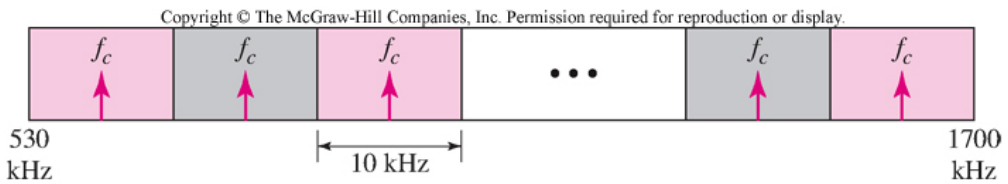
- Taşıyıcı sinyalin genliği değiştirilir.



25

Genlik modülasyonu

- BW, modüle eden sinyalin iki katıdır.
- AM radyo kanalları 10 kHz BW sahiptir.
- Interference olmaması için her iki komşu kanal arasına 10 kHz guard band konur.
- AM taşıyıcı frekansları 530-1700 kHz arasındadır.



26

Ders konuları

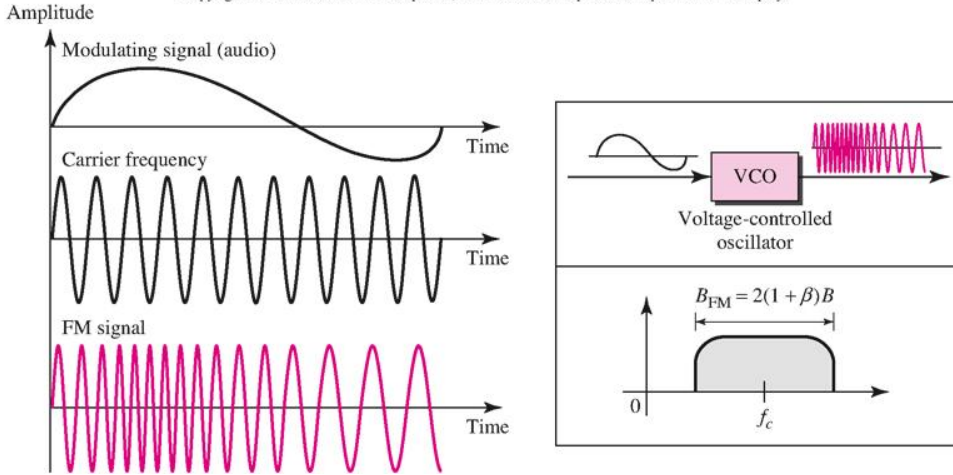
- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - **Frekans modülasyonu**
 - Faz modülasyonu

27

Frekans modülasyonu

- Taşıyıcı sinyalin frekansı değiştirilir.
- BW, $2(1 + \beta)B$ olur. β modülasyon oranıdır ve genellikle 4 olarak alınır.

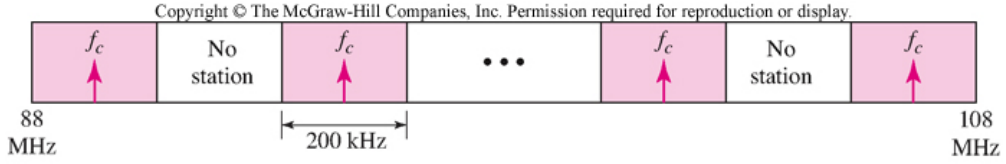
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



28

Frekans modülasyonu

- FM radyo kanalları 200 kHz BW sahiptir.
- FM taşıyıcı frekansları 88-108 MHz arasındadır.



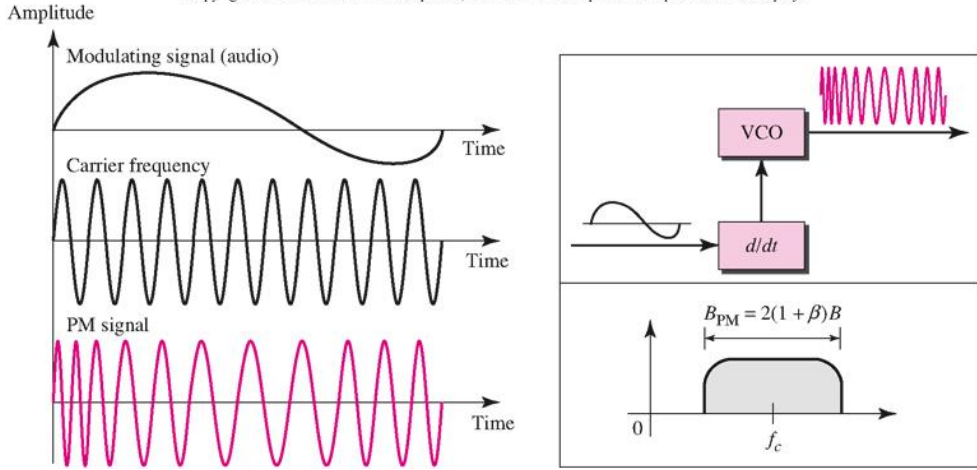
Ders konuları

- Kodlama ve modülasyon yöntemleri
- Sinyal kodlama kriterleri
- Sayısal verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik kaydırmalı anahtarlama
 - Frekans kaydırmalı anahtarlama
 - Faz kaydırmalı anahtarlama
- Analog verinin analog sinyal ile iletimi
 - Genlik modülasyonu
 - Frekans modülasyonu
 - Faz modülasyonu

Faz modülasyonu

- Taşıyıcı sinyalin fazı modüle eden sinyalin genliğine göre değiştirilir.
- PM için BW, FM ile aynıdır.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



31